

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-062484

(43)Date of publication of application : 18.03.1991

(51)Int.Cl.

H01T 4/12

(21)Application number : 01-197850

(71)Applicant : SHINKO ELECTRIC IND CO LTD  
NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 28.07.1989

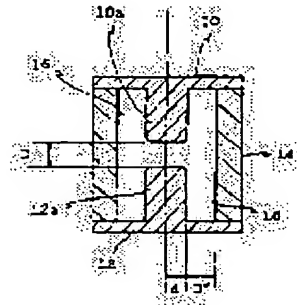
(72)Inventor : KASAHARA MASATAKA  
TAKANO TAKASHI  
TANAKA KIYOAKI

### (54) GAS-FILLED DISCHARGE TUBE FOR HIGH VOLTAGE SWITCH ELEMENT

#### (57)Abstract:

PURPOSE: To enable the stable maintenance of discharge starting voltage at high voltage by giving values having a determined relation to the radius of discharge electrodes, the space between electrodes of the discharge electrodes, the space between the outer wall surfaces of the discharge electrodes and the inner wall of an enclosure.

CONSTITUTION: Onto the both side ends of an enclosure formed of a ceramic cylinder of the same size as the outer diameter of the flanges of line electrodes 10a, 12a, the flanges of the electrodes 10, 12 are air-tightly brazed. Kr is sealed in this discharge tube. The radius (d) of the discharge electrodes 10, 12, the space D between electrodes of the discharge electrodes 10, 12, the space D' between the outer wall surfaces of the discharge electrodes 10, 12 and the inner wall surface of the enclosure 14 satisfy  $d < D \leq D'$ . Hence, no creeping discharge can occur when a high voltage is applied, and discharge starting voltage can stably be maintained at high voltage, allowing the preferable utilization as a high voltage switch element.



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑬ Int. Cl.<sup>8</sup>

H 01 T 4/12

識別記号

G

庁内整理番号

8021-5G

⑭ 公開 平成3年(1991)3月18日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 高電圧スイッチ素子用ガス入り放電管

⑯ 特 願 平1-197850

⑰ 出 願 平1(1989)7月28日

⑱ 発 明 者 笠 原 正 幸 長野県長野市大字栗田字舎利田711番地 新光電気工業株式会社内

⑲ 発 明 者 高 野 隆 長野県長野市大字栗田字舎利田711番地 新光電気工業株式会社内

⑳ 発 明 者 田 中 清 明 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

㉑ 出 願 人 新光電気工業株式会社 長野県長野市大字栗田字舎利田711番地

㉒ 出 願 人 日本電装株式会社 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

㉓ 代 理 人 弁理士 綿貫 隆夫 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

高電圧スイッチ素子用ガス入り放電管

## 2. 特許請求の範囲

1. 内部に高圧力でガスを封入して、筒状の外囲器の両端にライン電極を気密にろう付けすると共に、ライン電極のフランジの中央部から外囲器内で向かい合わせに円柱状の放電電極を突設し、10kV以上の放電開始電圧で放電させる高電圧スイッチ素子用ガス入り放電管であって、

前記放電電極の半径d、放電電極の電極間隔D、放電電極の外壁面と外囲器の内壁面との間隔D'が、式 $d < D \leq D'$ をみたすことを特徴とする高電圧スイッチ素子用ガス入り放電管。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は高電圧で放電させる高電圧スイッチ素子用ガス入り放電管に関する。

## (従来の技術)

ガス入り放電管は電子機器をサージから保護する避雷管等に用いられる。第3図は避雷管に用いられるガス入り放電管の従来例を示す。図で1および2はライン電極、3a、3bは放電電極、4は外囲器である。ライン電極3a、3bは放電管内に不活性ガスを封入して外囲器4の端面に気密にろう付けされる。

ガス入り放電管は放電電極の電極間隔あるいは封入ガス圧等を変えることによって放電電圧を変えることができるが、たとえば避雷管として用いる場合、放電開始電圧400V程度を得るためには、放電電極の電極間隔を1mm、外囲器内壁面と放電電極外壁面との間隔を1mm、封入ガス圧をアルゴンガス250mmHg程度としている。

ガス入り放電管は放電電極の電極間隔を大きくし封入ガス圧を高くしていくと放電電圧を10kV程度以上にすることができるが、このような、高電圧での放電電圧を利用して、高電圧でスイッチングするスイッチ素子として利用することが可能

になる。

(発明が解決しようとする課題)

上記のようにガス入り放電管を高電圧で作動するスイッチ素子として用いる場合は、高電圧下で安定的に放電させる必要があるが、10kV~20kVもの高電圧で放電するガス入り放電管を設計する場合は、従来の低電圧用のガス入り放電管を設計する場合とは異なる新たな問題点が生じる。

すなわち、ガス入り放電管の放電開始電圧を高くするためには、一般的には放電電極の電極間隔を大きくし、電離電圧の高いガスを高圧で封入する。しかし、電極間隔を大きくすると放電維持電圧(Vd)が高くなりエネルギーロスが大きくなり、また電離電圧の高いガスを使用した場合も同様にエネルギーロスが大きくなって安定に放電させることができないことから、高電圧でも安定的に放電させるためには、電極間隔をある程度以下に限定するとともに、外囲器の内壁にそって放電する現象(沿面放電)をなくすようにしなければならない。

すると共に、ライン電極のフランジの中央部から外囲器内で向かい合わせに円柱状の放電電極を突設し、10kV以上の放電開始電圧で放電させる高電圧スイッチ素子用ガス入り放電管であって、前記放電電極の半径d、放電電極の電極間隔D、放電電極の外壁面と外囲器の内壁面との間隔D'が、式 $d < D \leq D'$ をみたすことを特徴とする。

(作用)

前記放電電極の半径をd、放電電極の電極間隔をD、放電電極の外壁面と外囲器の内壁面との間隔をD'としたとき、式 $d < D \leq D'$ は放電電極の電極間隔を放電電極の半径よりも大きくすること、および放電電極の外壁面と外囲器の内壁面との間隔を電極間隔に等しいか電極間隔よりも大きくすることを意味する。ガス入り放電管はこの条件を満たすことによって、高電圧領域において沿面放電を発生させなくすることができる。

(実施例)

以下本発明の好適な実施例を添付図面に基づいて詳細に説明する。

(2) すなわち、低電圧で使用するガス入り放電管では、電極間隔を小さくして放電開始電圧を下げると共に沿面放電をおきやすくしてサージを回避しやすくしているが、高電圧用のガス入り放電管では、放電電極の電極間隔、電極形状等を適切に設計して所定の放電開始電圧が得られるようにしなければならない。

そこで、本発明者は放電電極サイズ等について実験を行い、10kV~20kV程度の高電圧で放電させるガス入り放電管に対して好適なサイズ形状を得たものである。すなわち、本発明の目的とするところは、高い放電開始電圧を得ることができ、高電圧のスイッチ素子として効果的に利用することのできる高電圧スイッチ素子用ガス入り放電管を提供するところにある。

(課題を解決するための手段)

本発明は上記目的を達成するため次の構成をそなえる。

すなわち、内部に高圧力でガスを封入して、筒状の外囲器の両端にライン電極を気密にろう付け

第1図は、本発明に係る高電圧スイッチ素子用放電管の一実施例を示す断面図である。図で10および12はライン電極で、それぞれフランジの中央部から小円柱状の放電電極10a、12aを向かい合わせに突出させて成る。放電電極10a、12aの頂部周縁部は角丸に形成される。

14はライン電極10および12のフランジの外径と同サイズのセラミック筒体からなる外囲器である。外囲器14の両端面には上記電極10および12のフランジが気密にろう付けされる。この外囲器14および電極10、12によって密封された放電管内にはクリプトンガスが封入されている。

16は外囲器14の内壁面に設けたトリガ線である。このトリガ線16は放電開始の初回の放電を誘発させるために設けるもので、ライン電極10、12の一方のフランジから他方のライン電極に向けてカーボン等を細線状に設ける。トリガ線16の引き伸ばした先端は放電電極10a、12aの頂部付近で止める。

実施例のガス入り放電管は放電開始電圧を20kVとするため、放電電極10a、12aの電極間間隔を3mm クリプトンガスの封入圧力を15kg/cm<sup>2</sup>にしている。外圓器14の内径は11.5mmである。

なお、用いる不活性ガスとしてはクリプトンガスの他アルゴンガスや他のガスでもよく、これらの混合ガスでもよい。

ガス入り放電管の放電開始電圧を高くするためには前述したように、放電電極10a、12aの電極間間隔を大きくし、封入ガス圧力を高める必要があるが、同時に放電電極10a、12aの電極間間隔および放電電極10a、12aの外壁面と外圓器14の内壁面との間隔、放電電極の径サイズ等を適当に設定する必要がある。

これらの関係で最適な関係を知るため、放電電極の径サイズを変えて沿面放電が発生する率を観察した。なお、第1図に示すように、放電電極の電極間間隔をD、放電電極の半径をd、放電電極と外圓器の内壁面との距離をD'とする。

実験は電極間間隔D=3mm、外圓器の内径サイ

(3)ズを11.5mmの一定値に設定し、放電電極の径サイズを変えたときの沿面放電発生頻度を測定した。放電管内にはクリプトンガスを15kg/cm<sup>2</sup>で封入し、20kVの放電電圧で所定期間でくり返し放電させて沿面放電が発生したかどうかみた。沿面放電が発生したかどうかは、沿面放電が発生した場合には放電電圧が20kVにまで上昇しないことによって知ることができる。

第2図(a)に示すグラフの縦軸は沿面放電発生頻度をパーセント表示したもので、横軸は放電電極の半径dを示す。グラフから、d=4.5mm、4.0mmの場合は100%沿面放電が発生し、放電電極が細径になるにしたがって沿面放電が減少することがわかる。とくに、d=2.5mmの場合は沿面放電の発生率は0であった。

第2図(b)は沿面放電発生頻度を横軸に放電電極の外壁面と外圓器の内壁面との間隔D'をとって表示したもので、第2図(a)と対応してD'=3.0mm、3.25mmになると、沿面放電の発生頻度がきわめて低くなることわかる。

上記の実験結果は、放電電極の外壁面と外圓器の内壁面との間隔D'をかなりあけることによって沿面放電を防止することができることを示すもので、実用範囲としては、D'を電極間間隔Dと同じか電極間間隔Dよりも大きくする条件、すなわちD≤D'・・・①が好適な条件となる。

また、放電電極の径サイズについてみると、電極間間隔Dよりもdが小さな範囲、すなわちd<D・・・②が実用条件となる。したがって、①および②式から、沿面放電を防止するに好適な条件として d<D≤D' が得られる。

以上、本発明について好適な実施例を挙げて種々説明したが、本発明はこの実施例に限定されるものではなく、発明の精神を逸脱しない範囲内で多くの改変を施し得るのはもちろんのことである。(発明の効果)

本発明に係るガス入り放電管によれば、式d<D≤D'に基づいて、放電電極の電極間間隔、放電電極外壁面と外圓器内壁面との間隔および放電電極の径サイズを決めることによって、高電圧を

かけた際に沿面放電が発生しないようにすることができ、放電開始電圧を高電圧で安定的に維持することができ、高電圧スイッチ素子等として好適に利用することができるという著効を奏する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る高電圧スイッチ素子用ガス入り放電管の一実施例を示す断面図、第2図(a)、(b)は沿面放電発生頻度を示すグラフ、第3図は避雷管として用いたガス入り放電管の従来例を示す断面図である。

10、12・・・ライン電極、 10a、12a・・・放電電極、 14・・・外圓器、 16・・・トリガ線。

#### 特許出願人

新光電気工業株式会社

代表者 井上貞夫

日本電装株式会社

代表者 田中太郎

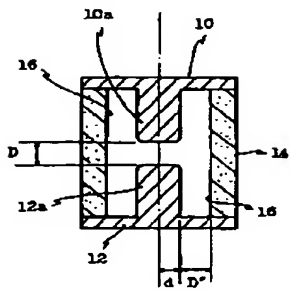
代理人(7762) 弁護士

綿貫隆 (印)

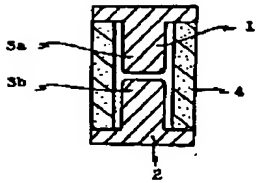


(4)

第 1 図



第 3 図



第 2 図

( a )

( b )

電極間隔  $D = 3\text{mm}$

